

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kilo Watt Hour Meter (KWH Meter) merupakan suatu alat ukur energi listrik yang memanfaatkan suatu kumparan arus untuk mengindra arus serta kumparan tegangan untuk mengindra tegangan listrik yang akan di induksikan pada suatu piringan sehingga memutar seiring waktu menunjukkan nilai energi listrik yang terpantau. (Sumanto : 1996)

Proses pengambilan contoh data melalui sistem piringan tidak menampilkan nilai faktor daya listrik ($\cos \phi$) sehingga dalam kenyataan kadang tidak sesuai dengan hasil pengukuran yang sebenarnya. Hal ini sangat merugikan pelanggan ketika energi yang di konsumsi dengan yang dibayarkan pada penyedia layanan listrik ternyata berbeda.

Seiring perkembangan teknologi banyak metode pengindraan arus dan tegangan serta faktor daya yang dikembangkan. Bahkan dengan beberapa fasilitas yang memudahkan pemantauan bagi pelanggan dan pengguna listrik. Metode diode dan resistor merupakan metode baru yang memerlukan pengembangan lebih lanjut. Sistem keamanan yang masih kurang terisolasi dari sumber daya jala – jala listrik menjadi alasan pengembangan ini. Selain itu ruang pengambilan data yang terlalu lama menyebabkan tingkat keakuratan data yang menurun sekalipun telah menggunakan sistem pengambilan data digital menggunakan *Analog to Digital Converter* (ADC). Penggunaan dua

mikrokontroler dengan sistem satu penampil serta satu untuk pengolahan data menjadikan keborosan lainnya. Faktor daya yang diukur pun belum sesuai yang diharapkan sebelumnya. (Taryo : 2008).

Penggunaan mikrokontroler memerlukan suatu bahasa pemrograman C ataupun *assembly* karena sistem ini telah mampu mengakomodasi dari sistem analog untuk di ambil datanya menggunakan ADC sehingga menjadi data yang mampu diolah dalam bentuk digital. Kemudahan pengolahan data digital menjadi alasan lain pemakaian mikrokontroler ini sehingga data yang dihasilkan diharapkan lebih akurat dari data sistem analog. Resolusi ADC sangat menentukan nilai pengolahan data ini dan telah tersedia dalam satu paket *integrated circuit* (IC) dari berbagai perusahaan diantaranya *ATMEL Corporation* yang memiliki produk ATMEGA 16. Produk ini telah memiliki sistem RISC dalam keluarga produk AVR yang akan semakin menambah kecepatan pemrosesan data dibandingkan sistem sebelumnya CISC. (ATMEL Corporation : 2002)

Percobaan lain yang lebih sederhana dengan melakukan modifikasi pada piringan KWH meter analog yang dilubangi dan dari piringan yang berputar akan terhitung jumlah energi yang terpakai. Pemakaian *photo transistor* sangat berperan karena digunakan sebagai sensor penghitung banyaknya lubang yang telah terlewati. Sistem ini akan menampilkan data yang sama nilainya dengan energi KWH meter analog. Adanya faktor daya sebagai penentu banyaknya daya yang mampu diserap suatu alat dengan daya yang terlihat belum mampu dilakukan. (UKRIDA : 2007)

Penggunaan sensor analog sebagai alat indra suatu pengukuran ternyata sangat menentukan nilai keakuratan serta keandalan alat tersebut. Metode pengambilan data pengindra arus yang telah dikembangkan ada delapan cara diantaranya resistor, sensor arus model mosfet, sensor arus menggunakan FET, metode hall effect, metode transformator, metode pendekatan pengamatan, metode arus rata rata serta metode filter komplemen. Penggunaan metode *Hall effect* hampir sama dengan metode transformator namun penggunaan satu kumparan pada sisi primer akan memberikan nilai hambatan yang dapat diabaikan sehingga diharapkan pembacaan akan lebih akurat dibandingkan dengan metode lainnya. Kumparan sekunder yang diperbanyak akan menentukan besar penguatan hasil induksi dari kumparan primer. Penambahan inti yang berupa magnet lunak akan menambah kestabilan induktansinya. Sistem keamanannya pun akan terjamin karenan sudah terpisah antara sumber daya jala jala listrik dengan alat ukurnya. (Forghani, Pooya H dan zadeh : 2006)

Power supply (catu daya) sangat menentukan besarnya riak gelombang hasil pengindra arus dan tegangan sehingga diperlukan suatu metode baru. Penggunaan trafo pada catu daya sekalipun dari sistem isolasinya terjamin namun dari segi pembiayaan juga cukup besar dibandingkan metode lainnya. *Transformerless power supply* telah lama dirintis, salah satunya di manfaatkan pada catu daya IC produk *Microchip Technology inc* yang diterapkan dalam satu paket PIC16. Selain murah juga Kemasanya yang lebih kecil namun kelemahan lain mengiringi daya yang disediakan hanya terbatas dan terbilang kecil. (D'Souza, Stan : 1996)

Inspirasi ini kemudian dikembangkan pada tahun-tahun berikutnya oleh perusahaan yang sama. Metode *resistif* dengan memanfaatkan resistor dan juga *Capasitive* dengan memanfaatkan kapasitor menjadi pilihan berikutnya. Berbagai perpaduannya pun telah dikembangkan sekalipun masih dalam skala laboratorium. (Condit, Reston. : 2004)

Sistem lainnya juga dilirik perusahaan *National Semiconductor* dengan memakai metode pemotongan tegangan menggunakan satu komponen zener yang kemudian dipadukan dengan sistem komparator sehingga tegangan dan arus yang dihasilkan juga lebih stabil. Sistem ini biasanya menghasilkan tegangan dan arus yang linear. Sistem *Switching* juga telah dikembangkan dengan memakai berbagai perpaduan sistem sederhana sehingga mampu memotong tegangan dan arus menjadi seperti yang diharapkan. (ON semiconductor : 2002)

Masalah lain muncul pada sistem isolasi yang memang sangat dibutuhkan dan patut menjadi perhatian serius. Berbagai metode yang ada memiliki kelemahan yang sama namun ada pengecualian untuk sistem yang menggunakan kapasitor (*Capasitive sistem*). Kapasitor mampu mengisolasi secara galvanis antara sumber daya jala-jala listrik dengan catu daya. Sekalipun berbeda dengan transformator namun sistem ini ketika dipasang pada suatu *line phase* jala-jala listrik mampu mengisolasi dari sistem yang tersedia. (Baurly, Stefan : 2007)

Sekalipun baru tetapi dari *ATMEL Corporation* telah melakukan langkah awal dengan memanfaatkan *transformerless power supply sistem* yang dipadukan dalam sistem KWH meter digital sekalipun dalam skala laboratorium

dan sistem isolasinya cukup menjadi perhatian khusus. Dengan memakai sensor arus berupa trafo dan sensor tegangan berupa kapasitor serta catu daya tanpa trafo, sistem ini menghasilkan pulsa untuk menggerakkan roda roda angka sebagai peninjukan energi listrik. (Atmel corporation : 2004)

1.2. RUMUSAN MASALAH

Berbagai uraian yang telah ada maka penelitian ini diarahkan pada permasalahan berikut:

1. Perancangan dan pembuatan KWH meter digital dengan sensor arus berupa induktor dan sensor tegangan berupa kapasitor.
2. Perancangan dan pembuatan catu daya sebagai pendukung KWH meter digital.
3. Perancangan dan pembuatan penampil data energi listrik serta besarnya nilai biaya penggunaannya.

1.3. BATASAN MASALAH

Agar dalam perancangan ini dapat mencapai sasaran dan tujuan yang tepat, maka permasalahan yang ada dibatasi sebagai berikut :

1. Kemampuan KWH meter digital terbatas pada kemampuan sensor arus dan sensor tegangan.
2. Catu daya memakai perpaduan *capasitive system* dan *resistive system*
3. Pengukuran energi listrik dilakukan pada beban resistif dan induktif.

4. Penampil berupa *Liquid Crystal Display* (LCD) serta dihubungkan secara serial terhadap *personal computer* (PC).

1.4. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ditujukan sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat sensor arus dan tegangan untuk menghasilkan pembacaan data yang lebih akurat pada KWH meter digital.
2. Merancang dan membuat alat ukur energi listrik yang diuji pada beban resistif dan induktif untuk ditampilkan pada penampil.
3. Menganalisa data arus dan tegangan sehingga didapatkan factor daya ($\cos \phi$) sebagai penentu besarnya energi yang dikonsumsi beban.

1.5. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diharapkan dapat diambil dari penelitian ini adalah

1. Sebagai pengembangan atas penelitian sebelumnya khususnya pada KWH meter digital dan sistem catu daya.
2. Memberikan kemudahan dalam pemantauan kualitas daya listrik yang berakibat pada peningkatan pelayanan penyedia dan pengguna energi listrik.
3. Landasan peneliti berikutnya mengenai alat ukur KWH meter digital.

1.6. METODE PENELITIAN

Peneliti menggunakan metode penelitian kualitatif untuk mengarahkan penelitian ini agar tujuan peneliti yang telah ditentukan dapat tercapai. Adapun metode penelitian yang digunakan peneliti sebagai berikut

1.6.1 Kajian pustaka

Kajian pustaka dilakukan untuk memperoleh data sekunder dari peneliti sebelumnya sebagai data awal penelitian. Selain itu untuk mengarahkan penelitian yang akan dilakukan. Pengambilan data penelitian berupa metode pengindra arus dan tegangan pada KWH meter digital. Selain itu juga penelitian mengenai catu daya tanpa trafo serta metode lain sebagai penyedia energi bagi alat ukur. Sistem isolasi juga menjadi perhatian utama bagi peneliti agar keamanan dapat terjamin.

1.6.2 Eksperimen

Percobaan dilakukan untuk memperoleh data primer dari penelitian ini dengan cara perancangan dan pembuatan alat ukur KWH meter digital. KWH meter digital ini akan dibebani dengan beban *induktif* dan *resistif*.

1.7. SISTEMATIKA PENULISAN

Tugas Akhir ini nantinya disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan bab pendahuluan yang menguraikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitaian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas mengenai dasar-dasar penelitian terdahulu dan dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sistem KWH meter digital, teknik pengindraan arus dan tegangan, sistem catu daya tanpa trafo serta sistem isolasinya

BAB III METODE PENELITIAN

Membahas langkah proses perancangan dan pembuatan sistem KWH meter digital, catu daya tanpa trafo serta sistem isolasinya.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Menunjukkan hasil pengujian dari alat ukur KWH meter digital dengan beban uji *resistif* dan *induktif* disertai dengan analisa sehingga didapatkan bukti kuat dari hipotesis yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Menguraikan kesimpulan Tugas Akhir dan saran-saran sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.